

La Planificación Como Dispositivo De Formación De Los Futuros Docentes De Matemáticas

Alejandra Avalos Rogel
Escuela Normal Superior De México

Resumen

Este estudio pretende dilucidar los procesos derivados de la planificación didáctica de los estudiantes normalistas, considerada como un dispositivo de formación que permite la reconstrucción de praxeologías matemáticas a enseñar y praxeologías matemáticas para la enseñanza. Dado que un dispositivo es un espacio de negociación de significados sobre las relaciones didácticas entre el futuro docente, los estudiantes de secundaria y los formadores de formadores, se eligió una metodología inscrita en una racionalidad compleja, y actores proclives a un trabajo constructivista. Se caracteriza la planificación como actividad de estudio e investigación en tanto estrategia de aprendizaje situado de la profesión, bajo una doble restricción institucional: la de la escuela secundaria y la de la normal. Finalmente se describe el recorrido de estudio e investigación en una planificación de un estudiante normalista sobre números decimales.

Palabras Clave: didáctica de las matemáticas, formación inicial de docentes, planificación didáctica, teoría antropológica de lo didáctico, praxeologías.

Planteamiento del problema

Una actividad central de la práctica docente es la planificación. Ésta tiene la intención de establecer el objetivo de la clase, dar coherencia a su contenido, prever las actividades requeridas para alcanzar los objetivos y los materiales que se utilizarán para tal fin, prever aspectos de gestión pedagógica, como la organización de los estudiantes y del tiempo de enseñanza, y considerar los aspectos vinculados con la evaluación del aprendizaje. En otras palabras, la

planificación de la clase es una construcción curricular individual-colectiva, en la que se recupera por un lado, un proyecto social de enseñanza, que determina la naturaleza epistémica de las matemáticas escolares y que en buena medida se ve plasmado en un referente normativo curricular¹; y por otro lado, un proyecto didáctico del docente que cristaliza un conjunto de intencionalidades ligadas a la tarea desde un *ethos* profesional².

Para los formadores de formadores, la elaboración de la planificación previa a la práctica docente en condiciones reales constituye un espacio de formación por excelencia desde un modelo de formación *in situ*, porque favorece la construcción de saberes docentes, en particular saberes procedimentales y actitudinales en contextos específicos, con las restricciones y exigencias de una institución y las demandas de un grupo de estudiantes determinado (Aguilera, 2014).

Sin embargo, la trayectoria académica de los estudiantes normalistas, principal referente sobre la profesión y primera construcción de saberes docentes, se convierte en un obstáculo para mirar el referente curricular actual, como veremos más adelante. Por otro lado, su proyecto didáctico no está sedimentado, y la sensibilidad para identificar los procedimientos de los niños a partir de sus producciones, sus saberes y necesidades de aprendizaje, y que son condición para la instalación de futuros ambientes de aprendizaje, está en construcción.

Este planteamiento epistémico llevó a la identificación de un hueco teórico en términos de categorías y modelos que expliquen los procesos formativos al interior de los dispositivos para la formación inicial de docentes que apuestan por la puesta en situación: ¿Qué características tiene la planificación en tanto dispositivos institucionales de formación? ¿Cómo se forman los estudiantes en dichos dispositivos, desde las restricciones institucionales que plantean la escuela de práctica y la normal? ¿Cómo se evidencia la conformación de sus

saberes en una planificación, considerada como una evidencia de recorrido de estudio y de investigación (Chevallard, 2009)?

Contexto de la investigación

Desde 1999, la Escuela Normal Superior de México desarrolla el Plan de Estudios de la Licenciatura en Educación Secundaria en la especialidad en Matemáticas. La hipótesis curricular es que la formación tiene lugar cuando los estudiantes normalistas, abordan temas específicos de matemáticas y su enseñanza, contenidos pedagógicos, psicológicos, y sociológicos, y sobre todo cuando reflexionan en torno a actividades de observación y práctica docente en grupos de matemáticas en la escuela secundaria. El programa contempla el desarrollo de espacios curriculares en dos áreas de formación: “Actividades de acercamiento a la práctica escolar” y “Práctica intensiva en condiciones reales de trabajo” (SEP, 1999: 33) en los que se prevé la instalación de situaciones formativas en dos escenarios: en la escuela secundaria y en la escuela normal, en periodos alternados de dos meses en el último año del programa.

En la normal antes de realizar prácticas en la escuela secundaria, los normalistas elaboran planes de clase fundamentados en perspectivas de la didáctica de las matemáticas, en materiales de apoyo al trabajo docente como manuales escolares y libros para el maestro, en las recomendaciones de los formadores de formadores y en sus propias experiencias como estudiantes. En esas planificaciones, puntualizan las actividades que llevarán a cabo en los grupos a su cargo, los instrumentos de seguimiento y evaluación, y prevén algún tipo de respuesta por parte de los niños, generalmente la que consideran convencionalmente correcta, y las posibles estrategias docentes.

En la escuela secundaria, los normalistas atienden grupos de alumnos en las asignaturas de matemáticas, bajo la tutoría de un maestro de secundaria comprometido y experimentado, y con la observación y acompañamiento de un formador de la escuela normal.

De regreso a la normal, los normalistas analizan con el formador la funcionalidad de las propuestas didácticas, los contextos que las posibilitaron, y el impacto en la consecución de los propósitos de la educación secundaria. A pesar de que los formadores consideran que la práctica docente, y en particular la planificación, son dispositivos efectivos para la formación los docentes, los estudios desde la didáctica de las matemáticas para explicar por qué se logra una formación, a partir de las restricciones institucionales, tanto las que ofrece el curriculum, las de la escuela de práctica y las de la normal, apenas se están iniciando (Bosch y Gascón, 2009).

Aspectos metodológicos

Se reconoce a la planificación docente en esta investigación como una problemática posibilística, esto es, “Dado un cierto conjunto de condiciones y de restricciones a las cuales se somete una determinada institución o una determinada persona, ¿a qué sistemas praxeológicos es posible que esta institución o esta persona accedan?” (Chevallard, 2009: 91).

Dado que los sistemas praxeológicos “viven y se desarrollan” en nichos institucionales insertos en una cultura determinada, es necesario recuperar los entramados de significaciones de los actores que participan de ella (Geertz, 1987).

Este estudio pretende dilucidar los procesos derivados de la planificación didáctica de los normalistas, considerada como un dispositivo de formación que permite la reconstrucción de praxeologías matemáticas a enseñar y praxeologías matemáticas para la enseñanza. Dado que un dispositivo es un espacio de negociación de significados sobre las relaciones didácticas entre el futuro docente, los estudiantes de secundaria y los formadores, se eligió una metodología inscrita en una racionalidad compleja, y actores proclives a un trabajo constructivista.

Referentes conceptuales: la praxeología

Para poder analizar el juego de los componentes conceptuales y experienciales se recurrió a la praxeología (Chevallard 1998, Aguayo 2004). La praxeología es un sistema $[T / \tau / \theta / \Theta]$ que se estructura en un doble nivel: el de la praxis, o bloque práctico-técnico (saber-hacer), que incluye los diferentes tipos de tareas (T) y las técnicas y estrategias (τ) que permiten implementarlas y desarrollarlas; y el bloque teórico-tecnológico, o del logos que incluye los argumentos especializados –o tecnológicos– (θ) que justifican las técnicas y las estrategias utilizadas, y los elementos teóricos (Θ) que dan sentido a las tareas planteadas (Chevallard 1998). Su diferencia respecto de la “simple” práctica, estriba en que, la praxeología integra al “saber hacer” (praxis) con el “saber” (logos). (Aguayo 2004).

Para esta investigación se consideró a la praxeología como un sistema estructurado que establece la manera como se estudian las matemáticas en una institución como la escuela secundaria, la manera como se da el vínculo entre los diversos tipos de prácticas que desarrollan los maestros de matemáticas, y los saberes derivados de la experiencia, de la actividad reflexiva, y de las teorías elaboradas por las Ciencias de la educación (saberes teóricos y metodológicos).

De ahí que se identifique dos tipos de praxeologías: las praxeologías de las matemáticas a enseñar –y que está asociado a la naturaleza de las matemáticas escolares-, y las praxeologías matemáticas para la enseñanza, que están asociadas a los saberes y prácticas de los docentes.

Praxeologías de las matemáticas a enseñar

En la secundaria mexicana actual, las praxeologías de las matemáticas a enseñar están todavía sometidas a una fuerte tensión: una tradición en la que se trata de “mostrar” los contenidos matemáticos a los estudiantes con una fuerte tendencia a “atomizarlos”³, para que éstos los aprendan, mediante de estrategias de “explicación-ejercitación”, y una tendencia curricular desde 1993 a

que los estudiantes participen de manera autónoma y activa en la construcción de saberes matemáticos a partir de la reorganización de sus saberes previos, en el contexto de la resolución de problemas.

Esto ha tenido fuerte impacto en las praxeologías matemáticas a enseñar: en el componente de teórico-tecnológico o del logos, se considera que los objetos matemáticos, sus relaciones y sus operaciones tienen diferentes significados y representaciones, que dependen de los contextos donde se usan, de los campos conceptuales donde se ubican, y de los marcos locales que grupos de estudiantes específicos construyen en función de sus propios contextos sociales.

En el componente práctico-técnico no sólo se privilegia el uso de técnicas y algoritmos, también la posibilidad de comunicar información cuantitativa mediante representaciones convencionales, la argumentación y validación de resultados, como una forma de desarrollar el razonamiento matemático, pero también como una forma de construcción matemática, y finalmente una actitud hacia las matemáticas.

Praxeologías matemáticas para la enseñanza

La enseñanza de las matemáticas posee praxeologías específicas, que sin embargo son bastante borrosas. En el componente del logos, los docentes deben reconocer los principales problemas epistemológicos que plantean las matemáticas en el nivel; conocer el desarrollo de los procesos cognitivos de los estudiantes que permiten o no el aprendizaje; y finalmente los procesos de la gestión pedagógica y didáctica, por ejemplo para el tratamiento del error.

En el componente práctico-técnico se reconoce que el contenido matemático tiene que contextualizarse para ser ofrecido al estudiante, en el proceso de planificación, y que es necesaria una consigna que le permita asumir de manera autónoma la tarea, para lograr un proceso de descontextualización, que será el conocimiento matemático a alcanzar.

Restricciones institucionales

La planificación es considerada como actividad de estudio e investigación en tanto estrategia de aprendizaje situado de la profesión. Por lo tanto se ve sometida a restricciones institucionales de la escuela secundaria y las de la institución formadora.

Restricciones institucionales de la escuela de práctica

Las escuelas secundarias reciben estudiantes normalistas del último año de la licenciatura en estancias intercaladas de 2 meses. Se exige de manera explícita que los estudiantes cumplan con el currículo de matemáticas del grado que atienden, y acaten la temporalidad establecida para el abordaje de los contenidos, con la fuerte restricción de 50 minutos por clase. Pero también hay restricciones derivadas de las culturas escolares. Por un lado, se exige una respuesta a las necesidades de los estudiantes, derivadas de las interacciones cotidianas y de la evaluación, sin perder de vista el contexto donde se trabaja, en un clima de orden y respeto. Se espera finalmente que implementen materiales didácticos, analógicos y tecnológicos, bajo el supuesto de que los normalistas traen aspectos “innovadores” recientemente adquiridos.

Restricciones institucionales de la escuela normal

La planificación que se solicita en las escuelas normales obedece a restricciones de tipo curricular, pero también a un prestigio de la normal que se juega como “conocedora” y “representante” de la incorporación de los avances de la didáctica de las matemáticas, y el compromiso de que los jóvenes que se presentan a las secundarias tengan el dominio de contenidos matemáticos y didácticos.

Por lo tanto, para diseñar una secuencia didáctica, que es la unidad de planificación organizadora de la enseñanza, los formadores de formadores pueden solicitar un análisis histórico del tema; antecedentes matemáticos, que es la evidencia del “dominio” del tema, que puede incluir algunas

demostraciones matemáticas; un acercamiento a la “didáctica del tema” que es la revisión de algunas investigaciones o documentos de divulgación en didáctica de las matemáticas.

Es obligado que incluyan la ubicación programática y dosificación, la síntesis del contenido, ideas centrales a desarrollar en la clase y los planes de clase.

Finalmente, se solicita anticipar las posibles respuestas correctas o incorrectas del alumno, e incluso sus propias estrategias didácticas.

Estos aspectos conformarán una ingeniería pedagógica.

La planificación como actividad de estudio e investigación

La ingeniería consiste en la producción de un curriculum y su conducción. Para la producción se requiere una concepción acompañada por el estudio de las diversas posibilidades entre las cuales se hacen elecciones y su explicitación. La planificación, en tanto ingeniería pedagógica, es una herramienta didáctica que permite la organización del contenido, la coherencia entre actividades y los aspectos que se tomarán en cuenta para la evaluación.

Ahora bien la planificación como actividad de estudio e investigación en la conformación de las praxeologías, tendría que dar respuesta a la pregunta generadora del formador: “¿Cómo lograr la construcción de un contenido matemático escolar específico por parte de un grupo de estudiantes, insertos en una comunidad epistémica?” Se identificó que en relación a los contenidos, los normalistas establecen rutas didácticas, lo que puede ser vistas como un recorrido de estudio y de investigación, un PER (Chevallard, 2009).

En el siguiente ejemplo de secuencia didáctica, el estudiante normalista rescata aspectos de las propuestas actuales: recuperar diversas representaciones de los objetos matemáticos, o resolver problemas con múltiples soluciones; pero a su vez atiende preocupaciones derivadas de su formación, y restricciones de la

escuela secundaria, como la necesidad de recurrir al abordaje del algoritmo convencional.

Ideas centrales a desarrollar en cada clase	
<ul style="list-style-type: none"> - Interpretar a los decimales en diversas formas de representación. - Reflexionar sobre la propiedad de densidad - Realizar operaciones que impliquen el trabajo con números decimales recurriendo a los algoritmos convencionales. - Resolver problemas que impliquen el trabajo con números decimales que tengan múltiples soluciones - Resolver problemas que impliquen el trabajo con números decimales recurriendo a los algoritmos convencionales 	
Sesiones	
1°	2°
<p>Interpretar a los decimales en diversas formas de representación.</p> <p>Reflexionar sobre la propiedad de densidad.</p>	<p>Resolver problemas que impliquen el trabajo con números decimales que tengan múltiples soluciones.</p>
3°	4°
<p>Realizar operaciones que impliquen el trabajo con números decimales recurriendo a los algoritmos convencionales.</p>	<p>Resolver problemas que impliquen el trabajo con números decimales recurriendo a los algoritmos convencionales.</p>

El punto de arranque en la primera clase es una reflexión sobre el objeto matemático, los decimales, su representación y la propiedad de densidad, que obedece a una restricción de la escuela secundaria, y posiblemente a una preocupación personal. Pero por otro lado, también puede ser la decisión didáctica de identificar qué es lo que saben los alumnos, para la resolución de problemas en la segunda clase, que además atendería a una restricción de la normal y del currículo.

Sus decisiones curriculares consideran documentos de apoyo al trabajo docente, sus propios conocimientos matemáticos, cómo cree que se relacionan diferentes aspectos de un mismo tema –significados, representaciones, algoritmos y procedimientos-, y su jerarquía en función de su importancia o su grado de dificultad.

Conclusión: la construcción de saberes docentes

Para los normalistas el acceso al sistema praxeológico de las matemáticas desde la planificación constituye su primer problema de la profesión, un problema al que enfrentan de una manera mucho más desventajosa que el resto de los docentes de matemáticas en servicio. El acceso a la cultura institucional de la escuela secundaria se realiza a través de una praxeología matemática a enseñar construida a lo largo de su propia trayectoria escolar, y se convierte epistémicamente en un obstáculo en la construcción de una praxeología matemática para la enseñanza, asociada a la institución donde va a enseñar.

A diferencia de la planificación de los docentes en servicio, los saberes docentes de los futuros maestros se construyen en la planificación gracias al acompañamiento en su elaboración, en la reflexión de sus anticipaciones sobre sus posibles estrategias didácticas y sobre los aprendizajes de los estudiantes, y del contraste con lo acontecido en la clase, y con el enfrentamiento a la tensión entre una tradición en la enseñanza de las matemáticas y la incorporación de los resultados de las investigaciones en didáctica de las matemáticas en el currículo.

Finalmente, la planificación de los estudiantes normalistas son situaciones formativas de “puesta en situación” de otra institución distinta, la escuela normal, y que por lo tanto, establece sus propias restricciones que también se convierten en obstáculo epistemológico.

Se concluye que la reflexión previa a la práctica es formativa, y que la planificación da cuenta de nuevos saberes docentes que conformarán praxeologías matemáticas para la enseñanza.

¹Chevallard (2002) analiza este fenómeno a través de la caracterización de lo que denomina “cadena de niveles de codeterminación didáctica”, y la esquematiza de la siguiente manera:

Sociedad → Escuela → Pedagogía → Disciplina → Área → Sector → Tema → Cuestión

²Pérez y Gimeno (1988) consideran que existen distintos factores que influyen sobre el profesor cuando planifica o actúa en el aula, como sus teorías y creencias sobre el contenido y su enseñanza, su experiencia con distintos grupos de estudiantes, sus ideas explícitas e implícitas, su trayectoria como estudiante de matemáticas, entre otros, y que yo agregaría conforman su proyecto didáctico de enseñanza.

³Este 'encierro en los temas' constituye un fenómeno didáctico que Yves Chevallard ha calificado como el 'autismo temático del profesor' (Bosch y Gascón, 2004: 11).

REFERENCIAS

AGUAYO, Luis Manuel (2004). "El 'saber didáctico' en las escuelas normales. Un análisis de las praxeologías de formación". *Educación Matemática* 16 – 3. México: Santillana.

Aguilera, M. (2014). "La relación formativa tutor-tutorado". En Lozano, I. y Gutiérrez, E. (Coord.) (2014). *Procesos formativos y prácticas de los formadores de docentes*. México: Díaz de Santos.

Bosch, M., y Gascón, J. (2009). "Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la formación del profesorado de matemáticas de secundaria". En M.J. González, M.T. González & J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII*. Santander: SEIEM.

Bosch, M., y Gascón, J. (2004). "La praxeología local como unidad de análisis de los procesos didácticos" [Tomado de www.ugr.es/~jgodino/siidm/madrid_2004/gascon_unidad_analisis.doc]

Chevallard, Y. (1998). "Familiarité et problématique, la figure du professeur » en Margolinas C. et M. Perrin Glorian (coords.) *Cinq études sur le thème de l'enseignement*. Grenoble: La Pensée Sauvage.

Chevallard, Y. (2002). "Organiser l'étude. 3. Ecologie & regulation". *Actes de la XIème École d'Été de Didactique des Mathématiques*. Août 2001. Grenoble: La Pensée Sauvage.

Chevallard, Y. (2009). "La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponse à partir de la TAD". *Cours 15e école d'été de didactique des mathématiques*. Clermont-Ferrand, août 2009.

Geertz, C. (1987). *La interpretación de las culturas*. Barcelona: Gedisa.

Pérez, A. I. y Gimeno, J. (1988). "Pensamiento y acción del profesor: de los estudios sobre planificación al pensamiento práctico". *Journal for the Study of Education and Development*, 42. [Tomado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48302>].